

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-082291

(43)Date of publication of application : 16.03.1992

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

(21)Application number : 02-196457

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 25.07.1990

(72)Inventor : IWAMOTO TAKASHI

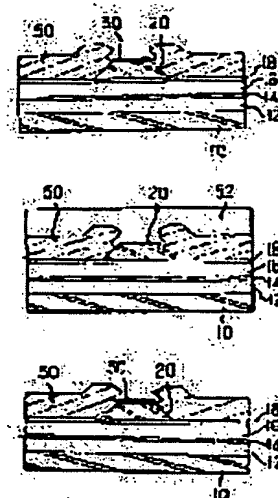
## (54) SEMICONDUCTOR LASER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To relax a stress existing in a contact layer and to contrive an increase in the reliability of a device and the prolongation of the longevity of the device by a method wherein the contact layer is formed on a block layer in a state that the surface of the block layer is formed into the form of a smooth curved surface.

**CONSTITUTION:** In case a block layer 50 consisting of an N-type GaAs layer is formed on an etching stopper layer 18, an etching treatment is performed using a sulfuric acid etching liquid for removing the square parts of the formed layer 50. Then, after the etching treatment ends, a mask 30 is removed with a hydrofluoric acid solution and moreover, a contact layer 52 consisting of a P-type GaAs layer is grown and formed on the layer 50.

In such a way, by forming the layer 52 after the square parts of the layer 50 are removed by the etching treatment in a manufacturing process, a stress existing in the layer 52 is reduced compared to the conventional case where the layer 50 has the square parts and with the longevity of a device improved significantly, the reliability of the device can also be improved.



Best Available Copy

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-82291

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)3月16日

H 01 S 3/18

9170-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ装置

⑯ 特 願 平2-196457

⑰ 出 願 平2(1990)7月25日

⑱ 発 明 者 岩 本 隆 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

⑲ 出 願 人 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

⑳ 代 理 人 弁理士 梶原 康稔

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体レーザ装置

## 2. 特許請求の範囲

クラッド層のリッジ部の周囲にブロック層が形成されたリッジ構造の半導体レーザ装置において、

前記ブロック層表面を滑らかな曲面形状に形成したことを特徴とする半導体レーザ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、半導体レーザ装置にかかるものであり、特に、リッジ構造を有する屈折率導波型の半導体レーザ装置の改良に関するものである。

## 〔従来の技術〕

リッジ構造を有する屈折率導波型の半導体レーザ装置としては、例えば第3図に示すものがある。同図において、適宜の基板10上には、N型クラッド層12、活性層14、P型インナクラッド層16、エッチングストップ層18が各々積層して

形成されている。そして、このエッチングストップ層18上には、リッジ構造のP型アウトクラッド層20が形成されており、その周囲にはP型インナクラッド層16と逆の導電型であるN型のブロック層22が形成されている。これらのP型アウトクラッド層20、ブロック層22上には、コンタクト層24が形成されている。

基板10、コンタクト層24には、電極26、28が各々形成されており、これによって外部から適宜の駆動電圧が印加されるようになっている。

次に、以上のような半導体レーザ装置の製造方法について、第4図を参照しながら説明する。まず、基板10上に、N型クラッド層12、活性層14、P型インナクラッド層16、エッチングストップ層18、P型アウトクラッド層20が順に積層形成される。これらの各層は、例えば、MOCVD (Metal Organic Chemical Vapor Deposition ; 有機金属気相成長) 法を用いてそれぞれ成長形成される。

次に、P型アウタクラッド層20上に絶縁層がスパッタなどの手法で形成され、更にそのエッチングが行なわれて、ストライプ状のマスク30が形成される。そして、このマスク30を利用してP型アウタクラッド層20のエッチングがエッチングストップ層18まで行なわれ、同図(A)に示すようにリッジ(ridge)形状が形成される。

次に、露出したエッチングストップ層18上に、再度MOCVD法によってブロック層22が形成される(同図(B)参照)。その後、マスク30が除去されるとともに、コンタクト層24が形成される(同図(C)参照)。以上のようにして、半導体レーザ装置が形成される。

なお、上述したエッチングストップ層18は、P型アウタクラッド層20をエッチングする際に、P型インナクラッド層16の上でエッチングを精度良く停止させるために設けられたものである。このエッチングストップ層18としては、単層でP型アウタクラッド層20とは組成が異なり、しかも、活性層14からの発振レーザ光を吸収しない(3)

本発明は、クラッド層のリッジ部の周囲にブロック層が形成されたリッジ構造の半導体レーザ装置において、前記ブロック層表面を滑らかな曲面形状に形成したことを特徴とするものである。

#### 【作用】

本発明によれば、滑らかな曲面形状に表面が形成された状態で、ブロック層上にコンタクト層が形成される。このため、コンタクト層のストレスが緩和されるようになる。

#### 【実施例】

以下、本発明にかかる半導体レーザ装置の一実施例について、添付図面を参照しながら説明する。なお、上述した従来例と同様又は相当する構成部分については、同一の符号を用いることとする。

第1図には、本実施例の主要断面が示されている。基本的な構成は上述した従来例と同様であるが、ブロック層50の形成方法が異なっている。このため、ブロック層50は、角部分がとれた滑らかな形状となっている。

次に、以上のような実施例装置の製造方法につ(5)

いために、その波長エネルギーよりも大きなエネルギーのバンドギャップ、すなわち活性層14よりも大きなバンドギャップの半導体材料が用いられている。

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、以上のような従来の半導体レーザ装置では、エッチングストップ層18上に形成されたブロック層22において、(111)A、(111)B、(100)という異なる結晶面が角を接して各々露出した状態となっている。このため、ブロック層22上に形成されるコンタクト層24中に結晶面の交った部分から発生するストレスが内在するようになり、レーザ装置としての信頼性や寿命が低下してしまうという不都合がある。

本発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、装置の高信頼性化、長寿命化を図ることができる半導体レーザ装置を提供することを、その目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

以下、第2図を参照しながら説明する。なお、各部の使用材料は、短波長半導体レーザ装置として構成した場合の例である。基板10としては、N型GaAsが用いられる。そして、その上に、

- (1) N型In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>)<sub>0.5</sub>PによるN型クラッド層12、
  - (2) In<sub>0.5</sub>Ga<sub>0.5</sub>Pによる活性層14、
  - (3) P型In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>)<sub>0.5</sub>PによるP型インナクラッド層16、
  - (4) P型In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.6</sub>Al<sub>0.2</sub>)<sub>0.5</sub>Pによるエッチングストップ層18、
  - (5) P型In<sub>0.5</sub>(Ga<sub>0.5</sub>Al<sub>0.5</sub>)<sub>0.5</sub>PによるP型アウタクラッド層20、
- が各々上述したMOCVD法によって積層形成される(同図(A)参照)。

次に、前記従来例と同様にして、P型アウタクラッド層20上に約3000Å厚さのSiO<sub>2</sub>膜がスパッタなどの方法で形成される。そして、フッ酸系溶液によりそのエッチングが行なわれて、ストライプ状のマスク30が形成される(同図(

B) 参照)。

そして、このマスク30を利用して、硫酸又は硝酸系の溶液によりエッチングストップ層18までP型アウタクラッド層20のエッチングが行なわれる。これによって、P型アウタクラッド層20がリッジ形状となる(同図(C)参照)。

次に、このエッチング処理によって露出したエッチングストップ層18上に、再度MOCVD法を用いてN型GaAsによるブロック層50が形成される。なお、このときマスク30上にはブロック層50は成長しない。

このようにして形成されたブロック層50は、一般的には同図(D)に示すような角張った形状をしている。本実施例では、この角部を落とすために、硫酸系のエッチング液によってエッチング処理が行なわれる(同図(E)参照)。なお、この硫酸系のエッチング液は、InGaP、InGaAlPに対してはほとんどエッチング作用がないため、ブロック層50のみが選択的にエッチングされて形状が変化することになる。

以上説明したように、本発明にかかる半導体レーザ装置によれば、ブロック層に生ずる角部を除去して滑らかな曲面とした状態でコンタクト層を形成するようにしたので、内在するストレスが緩和され、装置の長寿命化、高信頼性化を図ることができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかる半導体レーザ装置の一実施例を示す断面構成図、第2図は前記実施例の製造過程を示す説明図、第3図は従来の半導体レーザ装置の一例を示す断面構成図、第4図は前記従来例の製造過程を示す説明図である。

10…基板、12…N型クラッド層、14…活性層、16…P型インナクラッド層、18…エッチングストップ層、20…P型アウタクラッド層、22, 50…ブロック層、24, 52…コンタクト層、26, 28…電極、30…マスク。

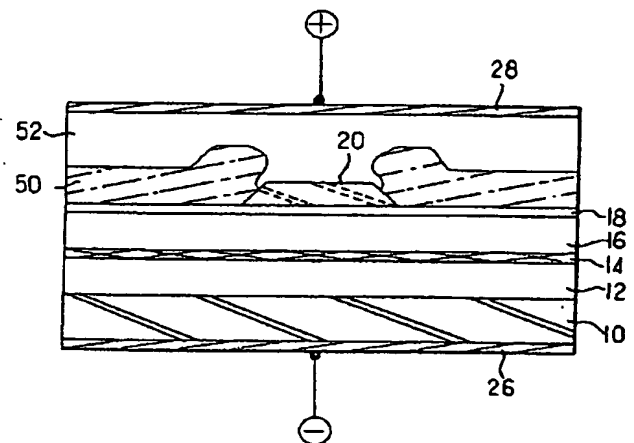
特許出願人 日本ビクター株式会社  
代理人 弁理士 梶原康徳

次に、以上のようなエッチング処理の後、フッ酸系溶液によってマスク30が除去され(同図(F)参照)、更にその上にP型GaAsによるコンタクト層52が成長形成される(同図(G)参照)。

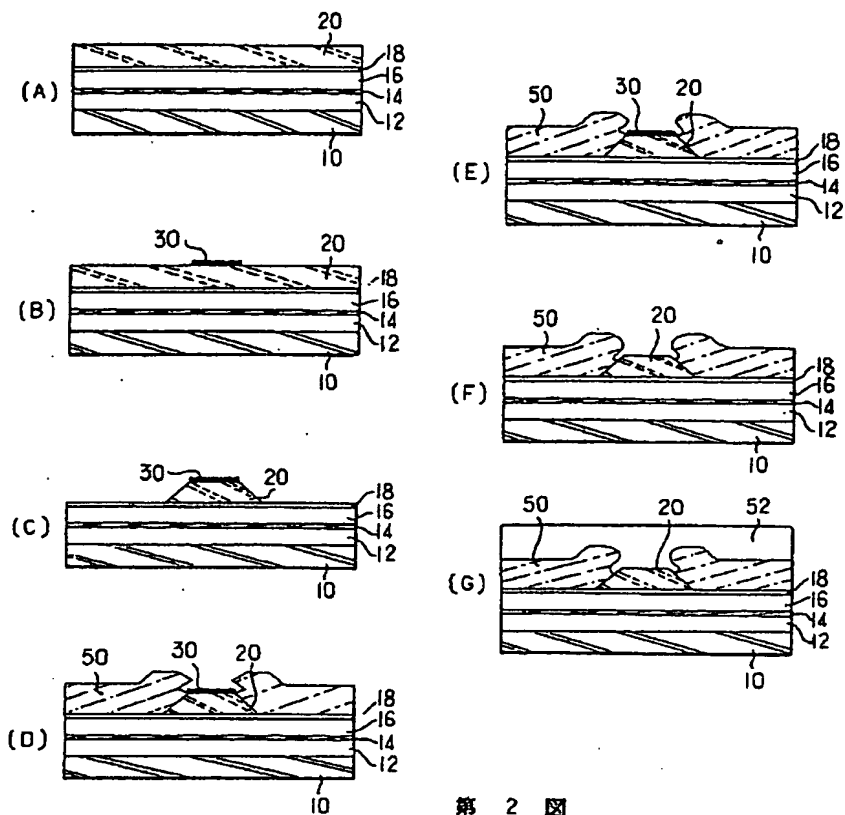
以上のように、本実施例によれば、製造工程におけるエッチング処理によってブロック層50における角部が除去された後、コンタクト層52が形成される。このため、従来の角部がある場合と比較して、コンタクト層52内に存在するストレスが低減されるようになり、装置の寿命が大幅に改善されるとともに信頼性も向上するようになる。このコンタクト層52におけるストレスの低下は、実際にも確かめられている。

なお、本発明は、何ら上記実施例に限定されるものではなく、例えば、各層の導電型が逆であってもよい。また、構造や材料、製造方法も前記実施例に限定されるものではなく、同様の作用を奏する範囲内で種々設計変更可能である。

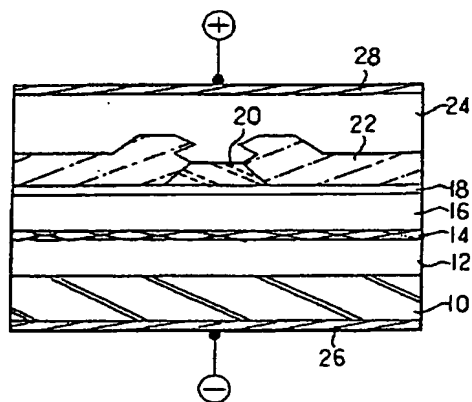
[発明の効果]



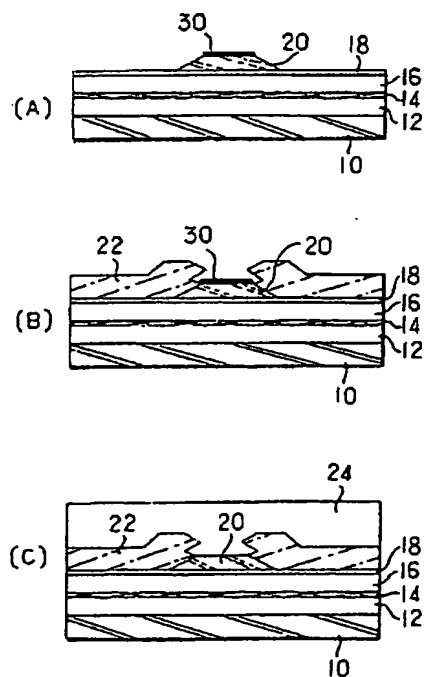
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図